



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Andreas GRUHLE and Horst KIBBEL

Application No.: 10/736,469

Filed: December 15, 2003

For: PROCESS AND DEVICE FOR TESTING ELECTRIC
MOTORS, IN PARTICULAR FAN MOTORS, FOR FUNCTIONALITY

Attorney Docket No.: 3926.062

Customer Number: 000041288

SUBMISSION CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

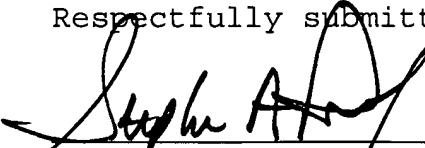
Mail Stop
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached please find the following:

1. Certified Copy of the Priority Document, German Application No. 102 58 665.9 filed December 13, 2002.
2. Certified Copy of the Priority Document, German Application No. 103 00 051.8 filed January 3, 2003.

Respectfully submitted,



Stephan A. Pendorf
Registration No. 32,665

PENDORF & CUTLIFF
5111 Memorial Highway
Tampa, Florida 33634-7356
(813) 886-6085
Date: April 12, 2004

U.S. Application No.: 10/736,469
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Attorney Docket No.: 3926.062

CERTIFICATE OF MAILING AND AUTHORIZATION TO CHARGE

I hereby certify that the foregoing SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT for U.S. Application No. 10/736,469 filed December 15, 2003, was deposited in first class U.S. mail, postage prepaid, addressed: Mail Stop__, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on this 12th day of April, 2004.

The Commissioner is hereby authorized to charge any additional fees, which may be required at any time during the prosecution of this application without specific authorization, or credit any overpayment, to Deposit Account No. 16-0877.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Stephan A. Pendorf".

Stephan A. Pendorf

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 58 665.9
Anmeldetag: 13. Dezember 2002
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Testen von
Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf
Funktionsfähigkeit
IPC: G 01 R 31/34

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 09. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Scholz".

Scholz

DaimlerChrysler AG

Straub

13.12.2002

Verfahren und Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren
insbesondere Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit.

10 Eine Vielzahl von elektrischen Geräten insbesondere elektronische Geräten ist mit Elektromotoren insbesondere zur Kühlung einzelner Komponenten sogenannte Lüftermotoren ausgestattet. Fällt ein solcher Elektromotor insbesondere Lüftermotor aus oder ist aus anderen Gründen nicht funktionsfähig so führt dies regelmäßig zu einer Zerstörung der wichtigen Komponenten durch Überhitzung und damit zur Beschädigung des Gerätes. Beim Einbau des Elektromotors besteht eine besondere - Gefahr der Beschädigung und damit des Nichtfunktionieren des Motors. Daher ist es von besonderer Bedeutung die Funktionsfähigkeit eines Elektromotors insbesondere Lüftermotors im eingebauten Zustand insbesondere mit Gehäuse also im nichtzugänglichen Zustand zu überprüfen bzw. zu testen.

20 Es ist bekannt, die Funktionsfähigkeit des in Betrieb befindlichen Elektromotors durch direkte Inaugenscheinnahme bspw. durch Überprüfen ob er rotiert oder ob er einen Luftstrom erzeugt zu testen. Daneben ist aus der DE 32 33 018 A1 ein Diagnosegerät bekannt, an das separate elektromotorische Geräte angeschlossen werden können und auf Funktionsfähigkeit überprüft werden können. Dabei werden die Stromaufnahme und gegebenenfalls die Temperatur des Gerätes zur Überprüfung und Be-

urteilung der Funktionsfähigkeit des gesamten Gerätes herangezogen. Diese Diagnosegerät erweist sich als wenig geeignet eingebaute einzelne Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren zu überprüfen.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren insbesondere von Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit anzugeben, das kostengünstig umzusetzen ist und eine selektive Aussage über die Funktionsfähigkeit von eingebauten Elektromotoren insbesondere von Lüftermotoren in einem elektrischen Gerät oder einen anderen mit einem Gehäuse versehenen anderen Gegenstand ermöglicht.

10 15 Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 14.

20 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung macht es sich zu Nutze, dass ein funktionierender Elektromotor im Betrieb aufgrund seiner Funktionsweise nach dem elektromotorischen Prinzip rotierende Magnete, Elektromagnet bzw. Spulen aufweist, die wiederum rotierende magnetische oder elektrische Felder und damit Wechselfelder erzeugen. Diese Wechselfelder zeigen einen spektrale Verteilung, die besondere Ausprägungen im Bereich der Rotationswerte d.h. der Rotationsfrequenz des Elektromotors oder dessen feldgenerierenden Komponenten aufweist. Daneben treten auch Frequenzen im Bereich der Vielfachen der Rotationswerte den sogenannten Harmonischen auf.

25 30

35 Die Erfindung nutzt nun das erzeugte elektrische bzw. magnetische Wechselfeld, auch elektromagnetisches Wechselfeld genannt, dahingehend aus, dass es erfasst, analysiert und als Wechselfeld eines Elektromotors insbesondere Lüftermotors

identifiziert wird. Durch diese Identifikation lässt sich feststellen, ob in der Zuleitung oder im Inneren des Elektromotors eine Unterbrechung der elektrischen Zuleitungen für die elektrische Energieversorgung bzw. eine Unterbrechung der 5 elektrischen Verbindungen innerhalb des Motors oder eine mechanische Blockade der Rotation vorliegen, so dass die Funktionsfähigkeit des Elektromotors nicht gegeben ist. Ist die Funktionsfähigkeit gegeben, so wird mittels der erfindungsgemäßen 10 Vorrichtung bzw. entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren das erzeugte Wechselfeld detektiert und als durch den Elektromotor erzeugtes Wechselfeld identifiziert und ein dementsprechendes Signal an den Benutzer der Vorrichtung abgegeben. Die Erfindung ermöglicht ein Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren ohne direkten Kontakt also im 15 eingebauten Zustand auch wenn ein Gehäuse den Blick auf den Motor oder ein direktes Anschließen von Kontakten nicht möglich ist. Zudem erweist sich die erfindungsgemäße Überprüfung der Funktionsfähigkeit als sehr schnell und als sehr aussagekräftig.

20 Als besonders vorteilhaft erweist es sich, dass die vom Elektromotor insbesondere von Lüftermotoren im Betrieb erzeugten elektromagnetischen Wechselfelder eine sehr starke Entfernungsabhängigkeit zeigen, so dass eine selektive Bewertung 25 der Funktionsfähigkeit einzelner Elektromotoren insbesondere von Lüftermotoren in einem Gehäuse oder hinter einer Abdeckung insbesondere eines Fahrzeuges auf einfache Weise möglich ist.

30 Des weiteren macht es sich die Erfindung zunutze, dass im Rahmen der Analyse der empfangenen elektromagnetischen Wechselfelder eine Überprüfung dahingehend stattfindet, ob Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorliegen oder nicht. Durch 35 diese beschränkte Betrachtung des elektromagnetischen Frequenzbereiches der empfangenen Signale ist eine sichere Zuordnung und sichere Auswertung und Beurteilung der Signale

gegeben, so dass eine aussagekräftige Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren gerade im eingebauten Zustand ohne direkte Zugriffsmöglichkeit ermöglicht ist.

5

Erfindungsgemäß wird nicht das Vorhandensein von mechanischen oder optischen Eigenschaften zur Grundlage der Untersuchung der Beurteilung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren gemacht, sondern die direkte Aus-

10 wirkung eines rotierenden in Betrieb befindlichen Elektromotors oder Lüftermotors nämlich, dass durch sein Funktionieren nach dem elektromotorischen Prinzip elektromagnetische Wech-

selfelder entstehen, die auf die Rotation von Komponenten des Motors und damit auf dessen Funktionsfähigkeit schließen las-

15 sen. Dementsprechend wird auch nicht in der Zuleitung des Elektromotors ein Sensor integriert, der das Vorhandensein eines zugeführten elektrischen steuer- oder Energieversorgungs-

signals detektiert, sondern es werden die magnetischen Wech-

20 selfelder, die bei der elektrisch-mechanischen Wandlung ent-
stehen, zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren herangezogen. Mithin ist ein sehr

wirkungsvolles, kostengünstiges und aussagekräftiges Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung zur Bewertung und Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren insbesondere im eingebauten Zu-

25 stand gegeben. Gerade die Möglichkeit, im eingebauten Zustand des Elektromotors insbesondere Lüftermotors die Funktionsfähig-
keit zu überprüfen, ist von besonderer Bedeutung, da ein Ausbau von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren in einem

30 insbesondere eng begrenzten Raum, wie hinter einer Blende ei-
ner Fahrgastzelle eines Fahrzeuges, sehr schwierig und kos-
tenaufwendig ist. Dieses ist durch die Erfindung nicht mehr erforderlich.

35 Nach einer bevorzugten Ausbildung der erfinderischen Vorrich-
tung wird eine Antenne zum Empfang der magnetischen Wechsel-
felder vorgesehen, die eine oder mehrere Empfangsspulen auf-

weist, welche vorzugsweise in unterschiedliche Raumrichtungen ausgerichtet sind. Hierdurch sind einerseits, insbesondere durch die Wahl unterschiedlicher Empfangsspulen, differenzierte Aussagen über die Art und Weise der Wechselfelder, 5 insbesondere hinsichtlich der Stärke und der Frequenzlage, aber auch im Hinblick auf unterschiedliche Ausrichtungen der magnetischen Wechselfelder ermöglicht. Durch die Verwendung von wenigstens drei Empfangsspulen in unterschiedlichen, von einander unabhängigen Raumrichtungen ist zudem gewährleistet, 10 dass stets ein nennenswerter Anteil der empfangenen magnetischen Wechselfelder durch die Antenne aufgenommen und der Analyse durch die Einheit zur Analyse des Empfangssignal zugeführt wird. Hierdurch ist eine sehr sichere Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung gewährleistet.

15

Darüber hinaus hat es sich bewährt, zwischen der Antenne und der Einheit zur Analyse einen Verstärker zur Verstärkung des empfangenen Signales anzubringen. Mithilfe dieses Verstärkers ist gewährleistet, dass ein ausreichend starkes Signal zur 20 Analyse zur Verfügung steht. Vorzugsweise wird ein rauscharmer Verstärker verwendet, der insbesondere im Bereich der typischen Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen besonders rauscharm ist. Durch den Verstärker ist ein besonders einfaches Auswerten bzw. Analysieren der empfangenen Signale gewährleistet, was die Schaltungsanordnung zur Analyse der empfangenen Signale wesentlich vereinfacht. Mit- 25 hin gelingt es, eine sehr einfache und kostengünstige Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren zu schaffen.

30

Es hat sich besonders bewährt, in der Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Filterung der empfangenen Signale vorzusehen. Diese Filtereinheit wird bevorzugt als Bandpassfilter ausgebildet, der einen Durchlassbereich entsprechend dem typischen Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren 35 bzw. deren Harmonischen aufweist. Hierdurch ist im besonderen Maße gewährleistet, dass nicht relevante, störende, empfange-

ne elektromagnetische Wechselfelder nicht die Analyse der empfangenen Signale stört. Hierdurch ist eine sichere Beurteilung der empfangenen Signale im Hinblick auf die Funktionsfähigkeit des zu überprüfenden Elektromotors in besonderem
5 Maße gewährleistet.

Es hat sich besonders bewährt, die Filtereinheit mit mehreren umschaltbaren Bandpassfiltern mit Durchlassbereichen entsprechend den Frequenzbereichen der Rotationswerte von verschiedenen Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zu versehen, so dass mithilfe eines einfachen Umschaltens der Bandpassfilter jeweils ein optimiertes Analysieren der empfangenen Signale ermöglicht ist. Dies erweist sich als besonders nützlich bei der Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Anordnungen aus mehreren insbesondere unterschiedlicher Elektromotoren, die nur wenig voneinander beabstandet sind. Eine sichere aussagekräftige Information wird durch die erfundungsgemäße Vorrichtung ermöglicht.
10
15

20 Dabei hat es sich besonders bewährt, einen Filter mit einem Durchlassbereich von etwa 100 Hz bis 10 kHz bzw. von 100 Hz bis 1 kHz vorzusehen, da diese Durchlassbereiche für viele Lüftermotoren oder andere Elektromotoren besonders relevant sind, da deren Rotationsgeschwindigkeit und die dadurch resultierenden Wechselfelder gerade in diesem relevanten Frequenzanteile haben. Hierdurch ist sichergestellt, dass eine Einheit zur Analyse mit einem einzigen Filter mit dem zuvor genannten Durchlassbereich regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung ermöglicht. Diese Vorrichtung erweist sich als sehr
25
30 einfach und kostengünstig zu realisieren.

— Es hat sich besonders bewährt, die empfangenen Signale einer Logarithmierungsstufe zuzuführen, damit die Analyse der empfangenen Signale aussagekräftiger und differenzierter hinsichtlich der Stärke der empfangenen Signale empfangen kann.
35 Hierzu wird das empfangene Signal bevorzugt einem Halbleiter-

bauteil, insbesondere einer Diode mit logarithmischer Kennlinie zugeführt.

Es hat sich besonders bewährt, die Vorrichtung mit einer Ausgabeeinheit zu versehen, die ein optisches und/oder akustisches Signal bei einer positiven Bewertung der Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. des Lüftermotors auszugeben imstande ist. Dabei hat es sich besonders bewährt, sowohl ein akustisches als auch ein optisches Signal auszugeben, da die Vorrichtung gerade beim Einsatz in einem lärmgefluteten Raum, insbesondere im Rahmen der Fertigung eines Fahrzeuges in einer Umgebung mit großem Geräuschpegel betrieben wird, so dass hier das akustische Signal nicht gut wahrzunehmen ist, wohingegen in ungünstigen Positionen, beispielsweise im Fußraum, in dem besonders bevorzugt hinter einer Blende verschiedene elektrische Komponenten wie beispielsweise ein Navigationsrechner mit Lüftermotor angeordnet sind, ein optisches Signal nicht so gut wahrzunehmen ist, wohingegen dort das akustische Signal besser wahrzunehmen ist. Damit wird deutlich, dass in Bereichen, die für die optische Signalausgabe weniger geeignet ist, gerade das akustische von Vorteil ist und umgekehrt. Dies führt zu einer sehr sicheren Information des Benutzers über die Funktionsfähigkeit des zu untersuchenden Elektromotors.

25

Daneben hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Vorrichtung als tragbares Gerät mit einem tragbaren Gehäuse auszubilden. In das tragbare Gehäuse sind alle Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung insbesondere einschließlich der Antenne integriert bzw. daran befestigt. Das Gehäuse wird bevorzugt in einer Gestalt ausgebildet, die mit Erhebungen und Mulden dahingehend versehen ist, dass ein bequemes und sicheres Zugreifen und Halten der Vorrichtung mit dem Gehäuse ermöglicht ist.

30

Daneben hat es sich besonders bewährt, die Vorrichtung, insbesondere die tragbare Vorrichtung, mit einer autarken Ener-

gieversorgung, insbesondere in Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems zur Energieversorgung zu versehen. Dadurch ist eine einfache Handhabung der Vorrichtung dahingehend gewährleistet, dass keine aufwendige Verkabelung zur Energieversorgung der Vorrichtung notwendig ist. Damit ist ein flexible Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung in unterschiedlichen Umgebungen, insbesondere in den verschiedenen Bereichen des Fahrzeuginnenraumes auf einfache Weise ermöglicht. Eine Behinderung des Benutzers durch unnötige Verkabelung kann dadurch vermieden werden. Dadurch ist eine einfach zu handhabende, leichte, tragbare Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit gegeben.

15 Nach einer alternativen Ausführungsform der erfinderischen Vorrichtung wird das von der Antenne empfangene Signal einer Analog/Digital-Wandlung unterzogen und anschließend einer digitalen Signalverarbeitung zugeführt. Diese digitale Signalverarbeitung ermöglicht die Analyse des digital gewandelten, empfangenen Signals auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und ermöglicht die anschließende Beurteilung des Signals, damit eine sichere und aussagekräftige Information zur Funktionsfähigkeit des Elektromotors bzw. Lüftermotors gewonnen wird. Diese erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch einen sehr kompakten und kostengünstigen Aufbau aus, insbesondere dann, wenn die digitale Signalverarbeitung ggf. in Verbindung mit dem A/D-Wandler als Microcontroller, Signalprozessor oder als ASIC realisiert ist. Die digitale Signalverarbeitung ermöglicht es, darüber hinaus die Rahmenbedingungen der Signalanalyse, insbesondere die Filterbereiche, die Schwellwerte usw., sehr flexibel den äußeren Gegebenheiten oder neuen Motorentypen anzupassen.

20 25 30 35 Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf Funktionalität, bei dem elektromagnetische Wechsel-

felder mittels einer Antenne empfangen werden und daraufhin analysiert werden, ob diese Wechselfelder von einem in Betrieb befindlichen Elektromotor gebildet werden oder nicht. Dabei werden die durch die Antenne empfangenen Signale mittels einer Einheit zur Analyse dahingehend analysiert, ob die empfangenen Signale Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen zeigen oder nicht. Sind diese Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden und zeigen sie ein ausreichend starkes Signal, so wird daraus auf die Funktionsfähigkeit des Elektromotors insbesondere Lüftermotors geschlossen und diese mittels einer optischen und/oder akustischen Ausgabeeinheit dargestellt.

15

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines beispielhaften Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung erläutert.

Fig. 1 zeigt einen beispielhaften Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

25

30

35

Die Vorrichtung zeigt drei Antennen 1a, 1b, 1c, welche in drei unterschiedliche Raumrichtungen orientiert sind. Die Antennen 1a, 1b, 1c sind in das Gehäuse 12 der Vorrichtung integriert. Über die Antennen werden die magnetischen Wechselfelder empfangen und als Wechselspannungssignale drei Verstärkerstufen 2a, 2b, 2c zugeführt. Diese verstärken die empfangenen Signale und geben sie anschließend an Filterstufen 3a, 3b, 3c weiter, welche als Bandpassfilter mit einem Durchlassbereich von 100 Hz bis 10 kHz ausgebildet sind. Dieser Durchlassbereich ist so gewählt, dass er die gängigen Frequenzbereiche entsprechend den Rotationswerten von Elektromotoren zumindest teilweise umfasst. Dabei sind bei der Wahl des Durchlassbereiches auch die Harmonischen der Rotationswerte der Elektromotoren berücksichtigt. Hierdurch ist sichergestellt, dass regelmäßig eine aussagekräftige Bewertung

der Funktionsfähigkeit des Elektromotors erreicht werden kann.

Die empfangenen, verstärkten und gefilterten Signale werden
5 anschließend mittels Gleichrichterstufen 4a, 4b, 4c gleichge-
richtet und in 5 summiert. Das mittels einer Diodenschaltung
6 logarithmierte, gleichgerichtete Signal wird einem Kompara-
tor 7 zugeführt. Der Komparator 7 vergleicht das integrierte
Signal mit einem vorgegebenen Schwellwert. Ist der Schwell-
10 wert überschritten, so wird die Ausgabeeinheit 8, welche ei-
nen Piepser und eine Leuchtdiode als optische und akustische
Signalquelle enthält, aktiviert. Ist der Schwellwert nicht ü-
berschritten, so findet keine Aktivierung und damit keine po-
sitive Signalisierung mittels der Ausgabeeinheit 8 statt. Da-
15 mit ist festgestellt, ob ausreichend starke elektromagneti-
sche Wechselfelder im Rotationsfrequenzbereich des Elektromo-
tors respektive im Frequenzbereich der Rotationswerte des o-
der der Elektromotoren bzw. deren Harmonischen vorhanden sind
oder nicht. Sind ausreichend starke vorhanden, wird dies zur
20 Grundlage einer positiven Bewertung der Funktionsfähigkeit
der Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren gemacht. Zu-
sätzlich kann für genauere quantitative Messungen ein Analog-
wert mittels einer Anzeige 9 (Analog- oder Digitalanzeige)
abgelesen werden.

25

Neben den vorgenannten Komponenten befindet sich in dem Ge-
häuse 12 der Vorrichtung weiterhin eine Steuereinheit 10, die
die Steuerung der anderen Komponenten der Vorrichtung, insbe-
sondere die Vorgabe des Schwellwertes des Komparators 7, so-
30 wie das Ein- und Ausschalten steuert. Daneben ist als Ener-
giequelle der Vorrichtung eine autarke Energieversorgung 11
vorgesehen, die als Brennstoffzellensystem mit Wasserstoff-
gasbetankung realisiert ist. Diese autarke Energieversorgung
11 ermöglicht ist, die erfindungsgemäße Vorrichtung mit dem
35 Gehäuse 12 als mobiles, flexibles und tragbares Gerät an je-
den gewünschten Ort eines Elektromotors insbesondere Lüfter-

motors zu bringen, ohne dass eine Beeinträchtigung durch eine Energieversorgung über ein Kabel erfolgen muss.

Durch die besondere Art der Analyse und Bewertung der elektromagnetischen Wechselfelder zur Detektion der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren ist eine sehr aussagekräftige Informationsquelle geschaffen, die auch unter schwierigen Verhältnissen eine verlässliche, schnelle und kostengünstige Bewertung der Funktionsfähigkeit von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren ermöglicht. Ein Erfordernis des Ausbaus der Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren für den Test ist durch die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht mehr erforderlich. Der Test kann sehr schnell und sehr aussagekräftig erfolgen.

DaimlerChrysler AG

Straub

13.12.2002

Patentansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit,
dadurch gekennzeichnet,
dass sie eine Antenne zum Empfang magnetischer Wechsel-
felder, eine Einheit zur Analyse des empfangenen Signals
auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte
von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen und eine Aus-
gabeeinheit zur Signalisierung der Funktionsfähigkeit
aufweist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antenne eine oder mehrere Empfangsspulen auf-
weist.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Empfangsspulen in unterschiedliche Raumrichtun-
gen ausgerichtet sind.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen Antenne und Einheit zur Analyse ein Ver-
stärker zur Verstärkung des empfangenen Signals angeord-
net ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einheit zur Analyse eine Filtereinheit zur Fil-
terung der empfangenen Signale aufweist.

5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Filtereinheit einen Bandpassfilter mit einem
Durchlassbereich entsprechend dem Frequenzbereich der Ro-
tationswerte eines Elektromotors bzw. dessen Harmonischen
10 aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Filtereinheit mehrere umschaltbare Bandpassfil-
ter mit Durchlassbereichen entsprechend dem Frequenzbe-
15 reich der Rotationswerte von verschiedener Elektromotoren
bzw. deren Harmonischen aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, 6 oder 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Filtereinheit einen Filter mit einem Durchlass-
20 bereich von etwa 100 Hz bis 10 kHz aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Einheit zur Analyse geeignet ist, die empfange-
nen Signale logarithmiert zu bewerten.

25 10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Ausgabeeinheit geeignet ist, ein optisches
und/oder akustisches Signal auszugeben.

30 11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie ein tragbares Gehäuse aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass sie eine autarke Energieversorgung insbesondere in
Form einer Batterie oder eines Brennstoffzellensystems
5 aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein Analog/Digital-Wandler nach der Antenne vorgese-
hen ist und die Einheit zur Analyse des empfangenen Sig-
10 nals als Einrichtung zur digitalen Signalverarbeitung
insbesondere in Form eines Microcontrollers, Signalpro-
zessors oder eines ASICs ausgebildet ist.

14. Verfahren zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüf-
termotoren auf Funktionsfähigkeit,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass mittels einer Antenne die durch den in Betrieb be-
findlichen Elektromotor gebildeten elektromagnetischen
Wechselfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Sig-
nalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von E-
20 lektromotoren bzw. deren Harmonischen mittels einer Ein-
heit zur Analyse analysiert und bei Vorhandensein die
Funktionsfähigkeit mittels einer Ausgabeeinheit ausgege-
ben wird.

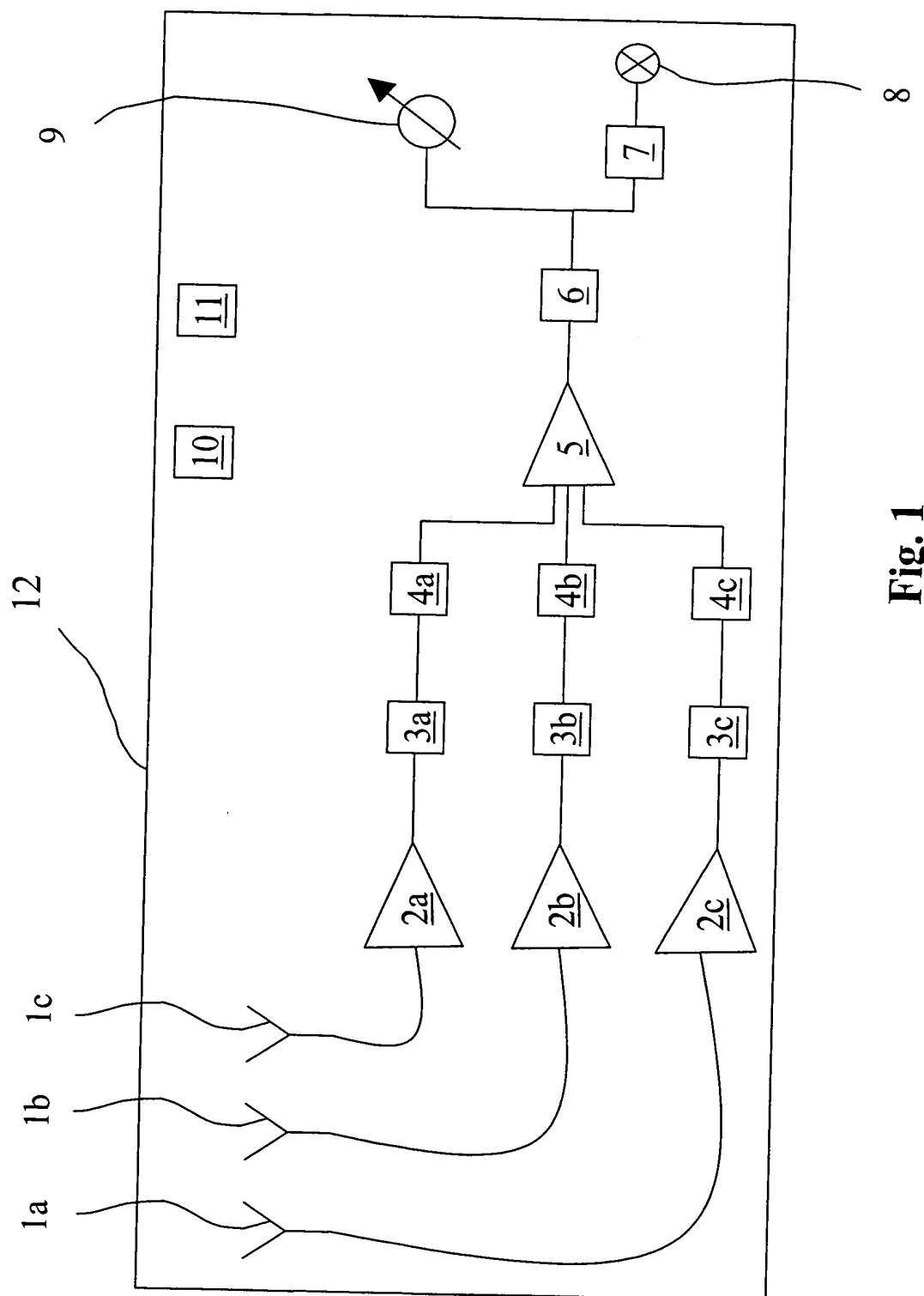


Fig. 1

DaimlerChrysler AG

Straub

13.12.2002

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für und ein Verfahren zum Testen von Elektromotoren insbesondere Lüftermotoren auf Funktionsfähigkeit, bei dem mittels einer Antenne die durch den Elektromotor gebildeten elektromagnetischer Wechselfelder empfangen, die empfangenen Signale auf Signalanteile im Frequenzbereich der Rotationswerte von Elektromotoren bzw. deren Harmonischen mittels einer Einheit zur Analyse analysiert und bei Vorhandensein die Funktionsfähigkeit mittels einer Ausgabeinheit ausgegeben wird.

10

1 / 1

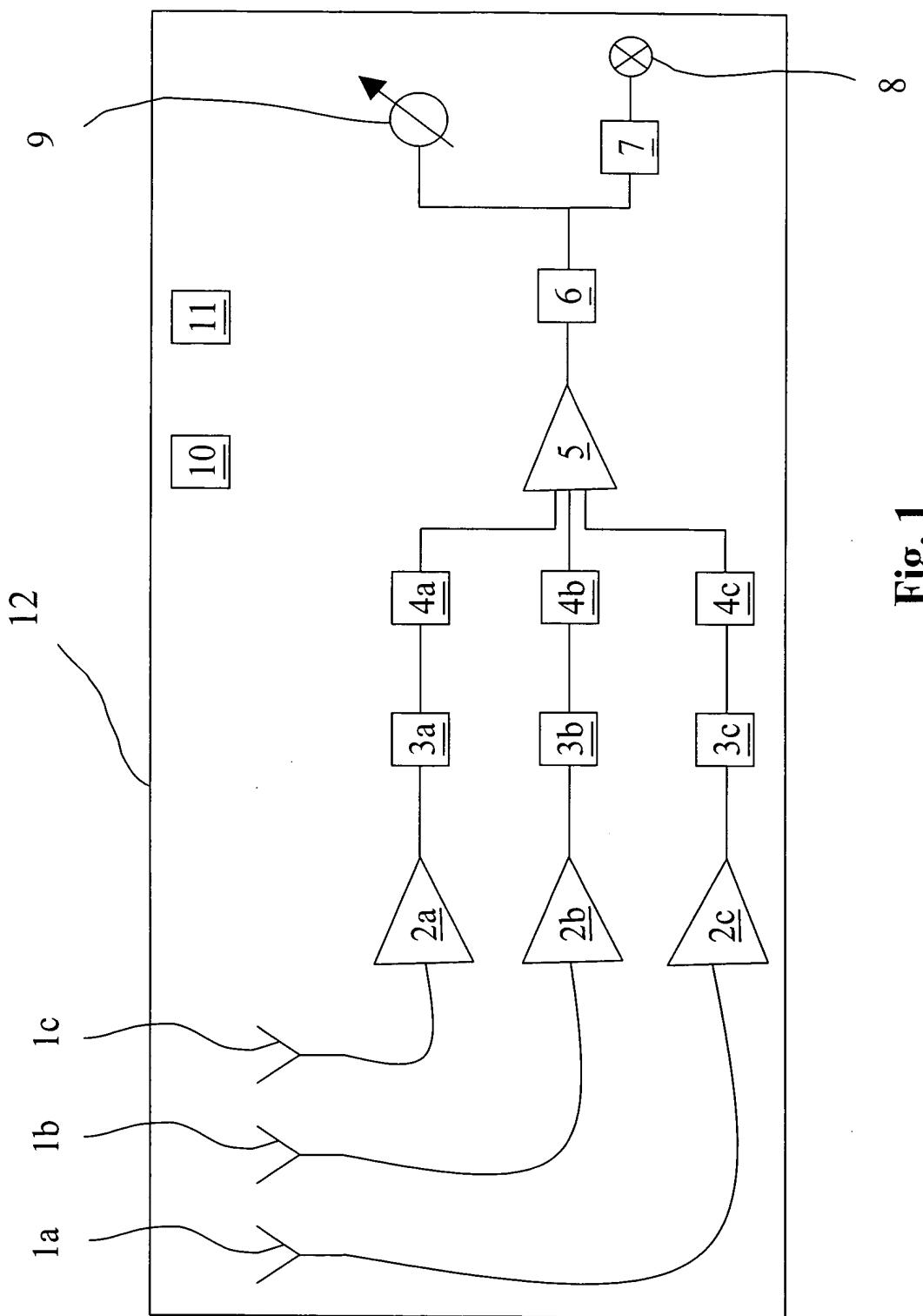


Fig. 1